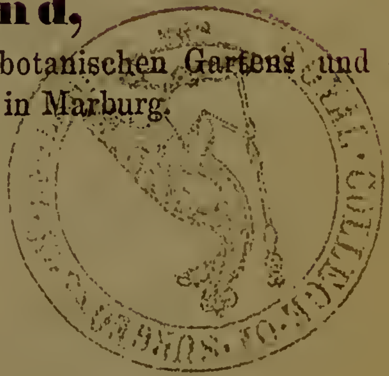
Ueber

Darwin's Hypothese

ANGENESIS.

Von

Dr. A. Wigand,
tl. Professor der Botanik, Director des botanischen Gartens und des pharmacognostischen Instituts in Marburg.



Abgedruckt
Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Band IX.

Marburg.
N. G. Elwert'sche Universitäts-Buchhandlung.
1870.

In seinem neusten Werke: »das Variiren der Thiere und Pflanzen ı Zustande der Domestication«[1]) hat Darwin unter dem Namen ›angenesis« eine neue Hypothese aufgestellt, welche den Zweck hat, ıe Reihe von scheinbar unvermittelt und anderweitig unerklärbar stehenden Thatsachen aus der organischen Natur unter einen gemeinhaftlichen Gesichtspunct zu ordnen, bezw. einer Erklärung entgegen zu ıren. Bei dem hohen Ansehen, welches sich der Name des Verfassers der populären Literatur und zum Theil in der wissenschaftlichen Welt rch seine Lehre von der »natürlichen Zuchtwahl« erworben hat, dürfte sich verlohnen, von dieser neuen Hypothese eine kurze Darstellung zu ben und dieselbe vom Gesichtspunct der organischen Naturwissenschaft beleuchten.

»Wie ist es möglich«, fragt Darwin, »dass ein von einem früheren rfahren dargebotener Character plötzlich in den Nachkommen wieder cheint, — dass die Wirkungen vermehrten oder verminderten Gebrauches es Gliedes auf das Kind überliefert werden können, — dass das männliche ualelement nicht bloss auf das Ei sondern gelegentlich auch auf die tterliche Form wirken kann, — dass ein Glied genau auf der Amputionslinie reproducirt werden kann, ohne zu viel oder zu wenig zu entkeln, — dass organische, in jeder Beziehung identische Wesen beständig ch so verschiedene Processe, wie Knospenbildung und Zeugung durch nen es sind, hervorgebracht werden?«

Die Thatsachen, um deren Verknüpfung es sich handelt, sind nach rwin im Wesentlichen folgende.

Die ungeschlechtige Fortpflanzung durch Knospung und Theilung, Wiederersatz abgeschnittener Gliedmassen oder wenigstens die Ver-

---

1) Uebersetzt von V. Carus. 1868. Bd. II. p. 470—529.

narbung der Wunden, die Erhaltung eines jeden Theils in seinem eigenen Zustande und das Wachsthum oder die progressive Entwickelung des ganzen Baues aus dem Embryo sind alles wesentlich die Resultate einer und derselben Kraft.

Andrerseits ist auch zwischen ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Fortpflanzung nur ein relativer Unterschied, durch die Parthenogenesis vermittelt. Eichen und Knospen sind im Wesentlichen von gleicher Natur; das männliche und weibliche Element haben vor der Vereinigung eine unabhängige Existenz, jedes derselben hat das Vermögen, jedes einzelne Merkmal der elterlichen Form zu überliefern. Auch in Beziehung auf die Variabilität und die Neigung zum Rückschlag ist zwischen beiden Fortpflanzungsweisen kein scharfer Unterschied, ausgenommen darin, dass bei der geschlechtlichen Zeugung mit der niedrigsten Stufe begonnen und die Entwicklung bis zu den höheren Stufen durchlaufen wird, während die Knospung in jeder Wachsthumsperiode auftreten kann, ohne erst auf eine frühere Bildungsstufe zurückschreiten zu müssen. Die Identität beider Fortpflanzungsweisen wird namentlich auch durch die Erscheinung der Pfropfhybriden bestätigt, wohin auch die directe Einwirkung des männlichen Elementes auf das weibliche, die Frucht gehört.

Die Entwickelung des Individuums geschieht entweder allmählich durch Umbildung der vorhergehenden Form in die folgende (Metamorphose) oder durch plötzliches Auftreten neuer Gestalten in der vorhergehenden Stufe gleichsam als ein Act innerer Knospung (Metagenesis z. B. bei den Echinodermen), womit wieder unmittelbar der Generationswechsel zusammenhängt. Diese Unabhängigkeit der nacheinander entwickelten Theile wird auch durch gewisse andere Erscheinungen in der Entwickelung der Thiere (Hypermetamorphose z. B. bei Käfern, Krebsen, Medusen) bestätigt, und es stimmt damit andrerseits auch die functionelle Autonomie jedes einzelnen Organs und insbesondere die Selbständigkeit des einzelnen Zellenlebens überein.

Die Variabilität hängt, wie die Knospenvarietäten beweisen, nicht nothwendig mit den Reproductionsorganen zusammen, und veränderte Bedingungen, welche nicht speciell die Reproductionsorgane afficiren, können dennoch die Nachkommen afficiren. Insbesondere können sich die durch Gebrauch oder Nichtgebrauch oder durch eine bestimmte Gewöhnung und Lebensweise erworbene Eigenthümlichkeiten, welche wie es scheint die Reproductionsorgane nicht afficiren, vererben.

Jeder Character wird auf alle Weisen der Reproduction überliefert. Charactere, welche in irgend einem Alter auftreten, streben in einem entsprechenden Alter wieder zu erscheinen. Hierher gehört auch der Rückschlag auf die Charactere früherer Vorfahren als eine besondere Form der Vererbung. Ueberlieferung eines Characters und seine Entwickelung, obgleich sie gewöhnlich zusammenfallen, sind doch distincte

Vermögen. Jeder Character kann in gewissen Generationen latent bleiben und dann gelegentlich wieder erscheinen, wie namentlich auch die secundären Sexualcharactere. So sind in jedem lebenden Wesen eine Menge verloren gegangener Merkmale vorhanden, bereit, sich unter gehörigen Bedingungen zu entwickeln. —

In den vorstehenden Sätzen, in welchen wir versucht haben, den Gedankengang des Verfassers aus dessen nicht sehr klarer und wissenschaftlicher Darstellung herauszuschälen, scheinen die betreffenden Thatsachen im Grunde bereits annähernd und dem Bedürfnis des Verfassers entsprechend durch einen theoretischen Faden verknüpft zu sein. Vollständiger und unserer gegenwärtigen Einsicht in die organischen Processe mehr entsprechend dürften sich jene Thatsachen etwa in folgender Weise unter allgemeine Gesichtspuncte ordnen lassen.

Der Organismus besteht aus einer Zelle oder aus einem Aggregat von Elementen (Glieder, Zellen), deren jedes im Allgemeinen den ganzen Organismus repräsentirt d. h. die Anlage des ganzen Organismus in sich trägt. Deshalb ist die Fähigkeit, das Individuum zu reproduciren, wenn auch in der Regel und in der vollkommensten Form an die Sexualorgane gebunden, im Allgemeinen eine allen Gliedern bezw. Zellen gemeinsame Eigenschaft (diess zeigt sich in dem mehr oder minder vollständigen Ersatz eines abgeschnittenen Theils, in der Fortpflanzung durch Sprossung und Theilung, in der Entwickelung des Individuums aus einer Keimzelle). Zugleich aber sind die einzelnen Elemente des Organismus in Beziehung zu einander bis zu einem gewissen Grade unabhängig und zwar sowohl in morphologischer Hinsicht, wie wir an der Metamorphose und noch mehr an dem Hervorsprossen ganz neuer heterogener Entwicklungsformen aus einer früheren Stufe z. B. dem Hervortreten der Moospflanze aus dem fadenförmigen Vorkeime, des geschlechtsreifen Echinodermen-Körpers aus dem heterogenen Embryo sehen, — als auch in physiologischer Hinsicht und zwar bei den höheren und noch mehr bei den niederen Thieren, noch mehr bei den höheren und am meisten bei den niederen Pflanzen.

So lässt sich denn mit kurzen Worten folgendes allgemeine Gesetz aussprechen: Jeder Organismus ist eine Zelle oder ein Aggregat von Zellen, deren jede gegenüber den andern morphologisch und physiologisch selbständig ist, und deren jede den ganzen Organismus zu repräsentiren bezw. zu reproduciren vermag.

Dieses allgemeinste Gesetz des Organismus erfährt nun aber in der Wirklichkeit d. h. in der Entfaltung des Organismus im Thier- und Pflanzen-Reiche gewisse Beschränkungen, und diese eben sind es, auf welchen die mannichfaltige Gliederung der organischen Reiche beruht.

1) In seiner vollen Geltung zeigt sich das Gesetz nur bei den einzelligen Algen, mögen dieselben einzeln oder auch in Colonieen zusammenleben.

2) Weiterhin findet eine Differentiirung der ursprünglich gleichwerthigen Zellen des mehrzelligen Thier- oder Pflanzenkörpers in Beziehung auf Gestalt, Organisation, chemische Qualität und Function in verschiedenen Geweben oder Organen statt, womit zugleich eine gegenseitige Ergänzung, eine Theilung der Arbeit verbunden ist.

3) Insbesondere zeigt sich eine solche in der Pflanze scharf ausgesprochene Differentiirung zwischen Dauerzellen und Theilungszellen, von denen die ersteren der Assimilation, die letzteren dem Wachsthum dienen. Dadurch dass die Theilungszellen sich auf bestimmte, im Pflanzenkörper sehr scharf abgegrenzte Partieen beschränken, werden bestimmte Richtungen des Wachsthums und dadurch die Gestalt des ganzen Körpers bestimmt. Bei den höheren Pflanzen sind diese Wachsthums-Regionen die Spitze des Stengels und der Wurzel und das Cambium. Wegen dieser strengen Localisirung der neubildenden Thätigkeit ist bei der Pflanze der Wiederersatz abgeschnittener Glieder unmöglich, selbst die Erneuerung von Geweben kommt nur da, wo Cambium vorhanden ist und auch hier nur im uneigentlichen Sinne vor. Dagegen besitzt das Thier, bei welchem die Vermehrungsfähigkeit der Zellen weniger bestimmt localisirt ist, die Fähigkeit zur Reproduction von Geweben und selbst von abgeschnittenen Gliedmaassen in viel höherem Grade. — Hiermit hängt ferner auch die Fortpflanzung zusammen.

4) Denn auch die vegetative Fortpflanzung wird bedingt durch die Anwesenheit von Theilungszellen. Deshalb kann sich eine Palmella-Colonie in jeder Weise in zwei oder mehrere Individuen theilen, ein Flechten-Thallus nur durch Ablösung eines mit dem bildungsfähigen Rand versehenen Lappens, eine Stengelpflanze nur durch Ablösung eines mit einem Vegetationspunct oder auch nur mit Cambium versehenen Theils (Spross) vermehren. Das daraus hervorgegangene neue Individuum beginnt natürlich mit demjenigen Stadium der Entwickelung des Mutter-Individuums, welchem die betreffende Anfangszelle angehört, d. h. das neue Individuum ist identisch mit demjenigen Theil, welcher auch in Continuität mit dem Mutter-Individuum durch blosses Wachsthum aus jener Zelle hervorgegangen sein würde.

5) Die Fähigkeit, ein vollständiges Individuum, d. h. den ganzen Kreisslauf von Anfang an zu reproduciren, wird auf bestimmte innerhalb des Mutter-Individuums hervorgerufene Anfangszellen, Keimzellen beschränkt. Die Entstehung dieser Keimzelle oder ihre Fähigkeit, sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln bezw. die Entstehung desjenigen Zellen-Complexes, welcher die Anfangszelle des neuen Individuums demnächst auf vegetativem Wege erzeugt, wird im Allgemeinen durch die Einwirkung einer anderen Zelle oder ihres Inhaltes bedingt. Diese beiden Fortpflanzungszellen sind in manchen Fällen (bei der Copulation gewisser Algen und Pilze) dem Anschein nach gleichartig und gleichwerthig, in

len übrigen Fällen findet ein Gegensatz zwischen denselben in der rganisation des Inhaltes statt: Geschlecht.

Die folgenden Einschränkungen des allgemeinen Gesetzes beziehen ch auf das Gesetz der Vererbung.

6) Welche Eigenschaften werden bei der Fortpflanzung auf die achkommen übertragen? Die Uebertragung sämmtlicher Eigenschaften es Mutter-Individuums, auch der sogenannten individuellen, nicht angebten Eigenschaften geschieht im Allgemeinen nur bei der vegetativen ortpflanzung, während bei der geschlechtlichen Fortpflanzung in der Regel ır die bereits auf das Mutter-Individuum vererbten Eigenschaften weiter oertragen werden. Dabei können neue Eigenschaften auftreten (Variation), elche jedoch bei der weiteren geschlechtlichen Fortpflanzung unter den ormalen Lebensbedingungen nach einer oder wenigen Generationen abgereift werden, so dass der Inbegriff der angeerbten Eigenschaften, der ecifische Character rein erhalten bleibt. Dagegen können diese Variationen ıf ungeschlechtlichem Wege dauernd fortgepflanzt werden. Also: auf schlechtlichem Wege treten Variationen auf, werden aber nicht dauernd rerbt; auf ungeschlechtlichem Wege werden Variationen dauernd vererbt, eten aber auf diesem Wege verhältnismässig selten auf. Durch dieses erhalten wird der Character der Species wenn auch vorübergehend odificirt, auf die Dauer und innerhalb gewisser Grenzen rein erhalten.

7) Durch welche Organe geschieht die Uebertragung der elterhen Eigenschaften auf die Nachkommen? Im Allgemeinen durch gleichässiges Mitwirken der bei der Hervorbringung des neuen Individuums theiligten Zellen, also bei der Kreuzung zweier verschiedener Pflanzener Thierformen durch Vermischung der beiderseitigen Eigenschaften. Diess lt jedoch als Regel nur für die geschlechtliche Fortpflanzung. Bei der ereinigung zweier Formen auf vegetativem Wege (durch Pfropfen, culieren) wird die Qualität des neuen Individuums im Allgemeinen nur rch dasjenige Mutterindividuum bestimmt, welches die materielle Anlage nospe) liefert, und nur ausnahmsweise übt auch das Subject einen Einss auf das neue Individuum (Pfropfbastarde).

8) In welchem Umfange erstreckt sich bei der geschlechtlichen ortpflanzung der die Qualität bestimmende Einfluss des männlichen ements? Im Allgemeinen nur auf die Keimzelle und das daraus sich twickelnde neue Individuum, auf den Embryo, nicht aber auf Saame ıd Frucht. Doch gibt es auch Beispiele, dass das männliche Element ine Qualität auch auf die Generationssphäre des Weibchens überträgt, enn z. B. in Folge der Kreuzung die Frucht gewisse Eigenschaften der fruchtenden Pflanzenspecies annimmt und wenn bei einem weiblichen ıier durch eine Befruchtung der Uterus in der Weise afficirt wird, dass der Folge die durch Befruchtung mit einem anderen Männchen erzeugten ıchkommen gewisse Eigenschaften von dem ersten Männchen zeigen.

9) Auf welche Zeitdauer bezw. welche Zahl von Generationen erstreckt sich die Vererbung? Unbeschränkt ist die Dauer der Vererbung nur innerhalb der Species; bei der Kreuzung zweier Species erlischt im Laufe der Generationen die Neigung, die Eigenschaften zu vererben.

10) Auf welche Weise geschieht die Uebertragung der elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen durch die Fortpflanzungszellen? Ich glaube, dass wir uns vorerst mit der Antwort begnügen müssen: dass die Vererbung der Eigenschaften des Mutterorganismus vermittelst der den Fortpflanzungszellen innewohnenden chemischen, physikalischen, morphologischen Eigenschaften geschieht. Damit ist freilich nicht viel gesagt, und wir sind sicher noch sehr weit davon entfernt, uns ein klares Bild von diesen Qualitäten der Fortpflanzungszellen zu machen, eben weil dieselben gewissermaassen unsichtbar, verborgen, latent sind, bis sie erst im Laufe der Entwickelung des Individuums in den betreffenden Stadien zur Erscheinung kommen; gewisse dieser Eigenschaften können sich selbst eine oder mehrere Generationen hindurch in diesem latenten Zustande als blosse unsichtbare Anlage erhalten, um erst dann, wenn die übrigen Bedingungen vorhanden sind, oder scheinbar zufällig d. h. durch den sogenannten Rückschlag zum Vorschein zu kommen. Dieses Latentsein der Eigenschaften des Mutterorganismus im Ei bietet meines Erachtens keine Schwierigkeit dar; ist ja doch die Fähigkeit der Fortpflanzungszelle, sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln, ebenfalls nur als unsichtbare Anlage vorhanden, warum sollte man sich nicht auch die einzelnen Momente dieser Anlage d. h. die Anlagen der einzelnen Eigenschaften des Mutterorganismus als latent denken können? Man kann ja doch die Eigenschaften nicht von dem Träger der Eigenschaften ablösen! Ich führe diess an, weil die angebliche Schwierigkeit, sich das Latentsein von Eigenschaften zu denken, hauptsächliches Motiv für Darwin zur Aufstellung seiner Hypothese gewesen ist. —

Es scheint mir, als ob sich in der vorstehenden Weise die von Darwin aufgezählten, scheinbar unvermittelten Thatsachen recht wohl in ein einheitliches Bild, in welchem jede einzelne jener organischen Erscheinungen ihre naturgemässe Stelle findet, zusammenfassen lassen, und als ob es daher zum Behufe eines innern Zusammenhanges von vornherein gar keiner Hypothese bedürfe. Aber freilich handelt es sich bei Darwin im Grunde nicht bloss um allgemeine Gesichtspuncte, sondern auch um den Versuch einer naturwissenschaftlichen Erklärung. Wir wollen nun sehen, auf welche Weise derselbe beides vermittelst der »Pangenesis« zu erreichen sucht.

Die Hypothese der Pangenesis besteht in der Annahme, dass von sämmtlichen Zellen des Organismus vor ihrer Umwandlung in völlig passive oder »gebildete Substanz« unsichtbar kleine Körperchen oder Atome, Darwin nennt sie »Keimchen«, abgegeben werden, welche durch den

ganzen Körper frei circuliren, und welche, genügend ernährt, sich durch Theilung vervielfältigen und später zu Zellen entwickelt werden, denjenigen gleich, von welchen sie herrühren. Sie werden von den Eltern auf die Nachkommen überliefert und meist in der unmittelbar folgenden Generation entwickelt, oft aber auch in einem schlummernden Zustand viele Generationen hindurch überliefert und erst dann entwickelt. Ihre Entwickelung hängt von der Vereinigung mit anderen vorausgehenden theilweise entwickelten Zellen oder Keimchen ab. — Das Abgeben der Keimchen von jeder Zelle geschieht nicht bloss im erwachsenen Zustand sondern während aller Entwicklungsstadien der Zelle. — Im schlummernden Zustand haben die Keimchen eine gegenseitige Verwandtschaft zu einander, welche durch deren Aggregation entweder zu Knospen oder zu den Sexualelementen führt. So sind es nicht die reproductiven Elemente, auch nicht die Knospen, welche neue Organismen erzeugen, sondern die Zellen selbst durch den ganzen Körper. —

Mit Hülfe dieser Hypothese glaubt nun Darwin für die im Eingang angeführten Thatsachen in folgender Weise einen inneren Zusammenhang bezw. eine Erklärung zu finden.

1) Das Wesen der Reproduction besteht nach Darwin darin, dass nicht die Reproductionsorgane sondern der ganze Organismus mit allen seinen Zellen das neue Individuum erzeugt, dadurch dass die von sämmtlichen Zellen abgegebenen Keimchen sich in dem Reproductionsorgan aggregiren und so dem neuen Individuum überliefern und dasselbe, indem sie sich zu neuen Zellen entwickeln, ins Dasein rufen. Die Reproductionsorgane schaffen nicht wirklich die sexuellen Elemente sondern dienen nur dazu, denselben eine specielle Verwandtschaft zu einander zu geben, und ihre Aggregation in einer speciellen Art und Weise zu bestimmen. So soll auch die wesentliche Uebereinstimmung der sexuellen und vegetativen Fortpflanzung sowie die Parthenogenesis ihre Erklärung finden. Dass bei der Reproduction sämmtliche Zellen des elterlichen Organismus betheiligt sind, ist ausser Zweifel, aber es bedarf dazu nicht der Vermittelung durch die Keimchen[1]), sondern zur Erklärung, warum die Qualität des neuen

1) Wenn eine Bevölkerung einen Abgeordneten wählt, so übergeben entweder die Wähler dem Vertreter ihre besonderen Wünsche und Aufträge schriftlich, welche derselbe in der Tasche mitnimmt und der Reihe nach geschäftsmässig erledigt, — oder der Vertreter ist so vollkommen eins mit den Wählern in Beziehung auf Anschauungen und Bestrebungen, dass es keiner specificirten Verhaltungsmassregeln bedarf. Der Vertreter hat nicht bloss die Formulirung der Interessen seiner Mandanten in der Tasche, sondern er ist selbst mit den letzteren identisch und wird vermöge dieser Eigenschaft dieselben in jedem Falle vollkommen vertreten. Jenes wird man eine mechanische, dieses eine organische Vertretungsweise nennen. Und so wird doch wohl im Organismus selbst nicht die mechanische Repräsentation durch Keimchen sondern die organische gelten.

Individuums durch sämmtliche Zellen mitbestimmt wird, genügt die Thatsache, dass die Fortpflanzungszellen mit allen übrigen eine gemeinschaftliche Abstammung aus einer Urzelle haben und daher gleichsam die Eigenschaften sämmtlicher Zellen in sich vereinigen müssen.

2) Der Antagonismus zwischen dem activen Wachsthum und der vegetativen Reproduction einerseits und der sexuellen Fortpflanzung andererseits soll nach Darwin (zum Theil) darin seine Erklärung finden, dass die Keimchen nicht in genügender Zahl für beide Processe existiren. — Man kann ebensogut sagen, die Bildungskraft des Organismus genüge nicht für die beiderlei Productionsrichtungen zugleich. Durch die Substitution des Ausdrucks: Keimchen wird an der für jetzt ganz unbestimmten Vorstellungsweise nichts gewonnen.

3) Der Wiederersatz abgeschnittener Gliedmaassen geschieht nach der »Pangenesis«, wenn ich die unklare Darstellung recht verstehe, dadurch, dass die von allen Zellen, mithin auch von denen des abgeschnittenen Theils abgegebenen und im übrigen Körper verbreiteten Keimchen sich mit den in der Entstehung begriffenen Zellen der Wundfläche verbinden und so den abgeschnittenen Theil reproduciren. — Ebenso gut kann man sich vorstellen, dass diejenigen Zellen, welche bei der ersten Entwickelung eines Gliedes durch Vermehrung den Vordertheil erzeugt haben, auch die Fähigkeit behalten, diesen Bildungsprocess zu wiederholen.

4) Die Wirkung beider Geschlechter bei der Befruchtung betrachtet Darwin lediglich als eine Summirung gleichwerthiger Keimchen, um die für die Erzeugung des neuen Individuums erforderliche Zahl von Keimchen herzustellen. Die Parthenogenesis beweise, dass das weibliche Element nahezu hinreichende Keimchen einschliesst, und die Uebereinstimmung der Nachkommen bei wechselseitiger Kreuzung beweise, dass beide sexualen Elemente nicht nur ihrer Stärke nach übereinstimmen, sondern dass sie dieselben Keimchen einschliessen. Die Fälle, wo bei Bastarden sich die elterlichen Eigenschaften nicht vollständig vermischen, vielmehr in Form von Streifen oder Flecken sondern, erklärt Darwin dadurch, dass die Keimchen der beiden Species eine grössere Affinität für ihre eigene Art haben. Und wenn bei der Kreuzung die eine Stammform bei der Ueberlieferung der Charactere ein Uebergewicht über die andere hat, so lasse sich diess nur dadurch erklären, dass wir annehmen, die eine Form habe irgend einen Vortheil in der Zahl, Lebenskraft oder Affinität voraus. Die unvollkommene Fruchtbarkeit bei der Kreuzung zweier Species werde durch die »Pangenesis« begreiflich, weil eine so fein abgewogene Affinität zwischen den Keimchen und den sich entwickelnden Zellen, wie sie zur Entwickelung eines Organismus erforderlich sei, zwischen zwei distincten Species nicht zu erwarten sei. — Umständliche Umschreibungen der zu erklärenden Erscheinungen, aber doch in der That keine Erklärungen!

5) Die Möglichkeit von Pfropfhybriden soll durch die »Pangenesis« rständlich werden, indem nach derselben die Knospung von der Zeugung ırch Samen nur in der Art und Weise, wie die Keimchen zuerst aggregirt erden, abweicht.

6) Die directe Einwirkung des Pollens auf die Fruchtwand bei der reuzung von Species oder Varietäten erscheint Darwin nach der gehnlichen Zeugungstheorie äusserst anomal, »weil die Pollenkörner fenbar dazu angepasst seien, auf das Eichen (soll wohl heissen: Keimäschen) zu wirken«, nach der »Pangenesis« dagegen dadurch erklärlich, ss der Pollen Keimchen von allen Theilen mithin auch von dem Ovarium r befruchtenden Pflanze enthalte, welche daher die entsprechenden Theile r mütterlichen Pflanze afficiren können. In der gewöhnlichen Sprache irde man sagen: da der Pollen (auch ohne Keimchen) die Qualität der ınzen väterlichen Pflanze mithin auch die der Frucht in sich trägt, so es begreiflich, dass der Pollenschlauch diese letztere Eigenschaft bei r Berührung mit dem Griffel auch auf das Ovarium der mütterlichen lanze übertragen kann. Wäre der Pollen wirklich, wie Darwin anmmt, nur für das Eichen (Keimbläschen) »angepasst«, so würde diess lbstverständlich ebensowohl nach der »Pangenesis« als nach der »gehnlichen Zeugungstheorie« die directe Einwirkung des Pollens auf die uchtwand unmöglich machen [1]).

7) Ganz besonders dürfte die Art und Weise, wie die »Pangenesis« ıf den Entwickelungsgang des Individuums und die während desselben ıfeinander folgenden zum Theil sehr heterogenen Formen, nämlich die scheinungen der Entwickelung im engeren Sinne, die Metamorphose, etagenesis und Generationswechsel angewandt wird, geeignet sein, eine ısicht in die Keimchentheorie zu gewähren. Wie ist es erklärlich, dass ei organische Wesen, welche im Anfang nahezu übereinstimmende Zuınde durchlaufen haben, an ganz verschiedenen Zielen ankommen? Dass s dem plumpen, blattlosen Cactusstengel plötzlich die reichgegliederte üthe entspringen, — dass sich aus dem Substrat des kindlichen Körpers neue Organisation der Pubertät entwickeln, — dass die Organisation d Formentwicklung der Raupe fast plötzlich in den heterogenen Bau des hmetterlings überspringen, — dass der formlose, gallertartige Embryo r Echinodermen einen Spross in der characteristischen Gestalt des esterns treiben, — dass mit der geschlechtlichen Generation der Blattıse eine Reihe uegeschlechtlicher Generationen wechseln kann? Kurz ırwin hält es für sehr schwer begreiflich, dass die früheren Zellen das ıärente, von irgend einem äussern Agens unabhängige Vermögen besitzen

1) Möglicherweise beruht die Erscheinung auf einer indirecten Wirkung des llens, nämlich auf einer erst vom hybriden Embryo ausgehenden, die Qualität der schliessenden Fruchtwand bestimmenden Einwirkung, wogegen freilich das Reifen ncher Früchte ohne keimfähigen Samen zu sprechen scheint.

sollen, neue, der Form, Stellung und Function nach völlig verschiedene Bildungen zu produciren. Mit Hülfe der »Pangenesis« dagegen löst sich ihm die Schwierigkeit ganz einfach. Hiernach erklärt sich die Aufeinanderfolge heterogener Bildungen durch die Annahme, dass während der Entwickelung des mütterlichen Organismus in jedem Stadium Keimchen abgegeben, auf die Nachkommen überliefert und während der Entwickelung des neuen Individuums der Reihe nach jedesmal in dem betreffenden Stadium frei und wirksam werden. Darwin geht hierbei offenbar von der Voraussetzung aus, dass jede Zelle nur genau ihr selbst gleiche Tochterzellen hervorbringen könne, und dass jede Zelle vermöge der in ihrer Organisation liegenden Fähigkeit sich nicht weiter verändern könne, — er postulirt daher für jede kleinste Veränderung einen neuen Einfluss von Aussen, gleichsam eine Bastardbefruchtung durch eine andere differente Zelle, durch welche der ersteren oder deren Tochterzellen eine neue Eigenschaft eingeimpft werde. Diese anderweitige Einwirkung geschieht nach Darwin von Seiten der dem neuen Entwickelungsstadium des Mutter-Individuums angehörenden Zellen und zwar vermittelst der von den letzteren ausgesendeten und bei der Fortpflanzung auf das Tochterindividuum übertragenen Keimchen, welche in die an und für sich indifferente Zelle des letzteren eindringen und ihr die Qualität jener Modellzelle des Mutterindividuums mittheilen. Man könnte diese Vorstellungsweise mit dem sogenannten Storchschnabel vergleichen, bei welchem (von der Verkleinerung abgesehen, also gleich grosse Parallelogramme angenommen) der Stift des einen Scheitels successive dieselbe Figur zeichnet wie der von der Hand längs einer gegebenen Figur geführte Stift des andern Scheitels, — nur dass diese Copie im vorliegenden Falle nicht gleichzeitig sondern erst in der folgenden Generation zu Stande kommt; wie dort durch das hölzerne Instrument, so wird hier die Copie durch die abgesonderten und übertragenen Keimchen vermittelt. Jede Veränderung in der Modellzelle oder in dem Modellorgan des Mutterindividuums äussert sich sofort in den in jedem Augenblick abgegebenen Keimchen, welche in der Gegenzelle, in dem Gegenorgan des Tochterindividuums in dem entsprechenden Stadium dieselbe Eigenschaft und Veränderung hervorrufen. Die Uebertragung der Eigenschaften von den Eltern auf die Nachkommen geschieht also nach Darwin eigentlich nicht durch den Befruchtungsact, durch diesen werden nur die aus allen einzelnen nebeneinander existirenden und successive auftretenden Zellen des elterlichen Organismus in jedem Augenblick während dessen Daseins gesammelten und in der Fortpflanzungszelle gehäuften Keimchen auf das neue Individuum übertragen. Die eigentliche Fortpflanzung d. h. Reproduction der Eigenschaften des Mutterorganismus geschieht in unzähligen einzelnen aufeinander folgenden Acten. Durch die erste Befruchtung vermittelst der Sexualorgane erhält das neue Individuum nur den Anfang seines Daseins und die Fähigkeit, zu wachsen d. h. immer

eue Zellen derselben Art zu erzeugen, ohne Form und Structur zu ändern; — lle Differentiirung wird durch jene besonderen secundären Befruchungsacte während der Entwicklung veranlasst. Man muss sich daher orstellen, dass die in bestimmter Reihenfolge in der Mutterpflanze proucirten differenten Keimchen zwar gehäuft auf die Tochterpflanze überagen werden, aber so dass sie während der Entwickelung der letzteren enau in derselben Reihenfolge, wie sie abgeschieden waren, wieder in Virksamkeit treten, gleich als wenn die Keimchen während ihrer succesiven Production gewissermassen an einem Faden aufgeschnürt und inneralb der Fortpflanzungszelle als ein scheinbar ungeordneter Haufen, wie ine zusammengeworfene Perlschnur, auf das neue Individuum übertragen, ährend dessen Entwickelung wieder auseinandergezogen und der Reihe ach von unten nach oben abgeschnürt würden. Dass sich die Wirkung ines gewissen Keimchens nur in einem bestimmten, demjenigen der Iutterpflanze entsprechenden Stadium geltend macht (z. B. dass die Blüthe rst in einem gewissen Alter der Pflanze auftritt), ist im Sinne Darwin's o zu verstehen, dass das betreffende Keimchen nur zu derjenigen Zelle, elche dem Blüthenstadium der Mutterpflanze entspricht, eine Verwandtchaft besitze.

Wir wollen die Vorstellungsweise Darwin's auf einen sehr einfachen 'all beziehen, indem wir uns eine aus zwei Zellen bestehende Pflanze enken, deren eine sich vegetativ, die andere als Spore verhält. Von ieser Pflanze werden zwei differente Keimchen auf das neue Individuum bertragen, das eine von der vegetativen, das andere von der Spore ausegangen. Das erste Keimchen bewirkt die Entstehung einer vegetativen elle des neuen Individuums, dieselbe theilt sich in zwei der Anlage nach eiche Zellen, von denen die zweite durch das zweite Keimchen (Sporeneimchen) befruchtet, nunmehr zur Spore umgewandelt wird. (Nach der ewöhnlichen Ansicht nimmt man einfach an, dass aus einer Zelle zwei ifferente Zellen, dass aus einer Spore eine vegetative Zelle und aus einer egetativen Zelle eine Spore hervorgehen könne). — Die Consequenz fordert ie Anwendung der »Pangenesis« auch für die Erklärung jeder Veränderung in dem Verlauf des einzelnen Zellendaseins. Wir nehmen eine einellige Pflanze an, welche anfangs dünnwandig sich in der Folge verdickt. ie Tochterzelle würde dünnwandig bleiben, wenn nicht das während der erdickung der Mutterzellen-Membran entstandene Keimchen jetzt in die ochterzelle einträte und auch hier die Verdickung der Membran veranlasste. — Oder die Mutterzelle enthalte Anfangs nur Protoplasma, ntwickele alsdann Chlorophyll und zuletzt Amylum; auch diese Veränderung in der chemischen Thätigkeit der Zelle muss in der Tochterzelle ach Darwin consequent erst durch jedesmalige Einwirkung eines Protoasma-, Chlorophyll-, Amylum-Keimchens hervorgerufen werden. Man eht, der der Darwin'schen Vorstellungsweise zu Grunde liegende Fehler

ist die Verkennung, dass eine Zelle die Fähigkeit haben kann, eine differente Tochterzelle hervorzubringen, dass ein gewisser Organisationszustand in sich selbst die Ursache zum Uebergang in einen andern Zustand tragen kann. Vielleicht findet es Darwin überhaupt unbegreiflich, dass in der Natur eine Erscheinung z. B. die Wärme die Ursache zu einer heterogenen Wirkung z. B. Verbrennung und Licht sein kann?

8) Vollends ungeheuerlich sind einige andere pangenetische Erklärungen z. B. das Auftreten monströser Vermehrung oder Umstellung von Organen, für deren Erklärung nach Darwin nur angenommen zu werden braucht, dass die freien und überschüssigen Keimchen jener Organe sich mit falschen Zellen verbinden und zwar in Folge einer unbedeutenden Modification der Wahlverwandtschaft solcher Zellen oder Keimchen, — ferner die Verschmelzung homologer Theile bei der Verwachsung zweier Individuen, zu erklären aus der Verschmelzung der von den homologen Organen der beiden Individuen ausgehenden Keimchen; u. s. w.

9) Die Erscheinung, dass durch die directe Einwirkung veränderter Lebensbedingungen, durch fortgesetzten Gebrauch oder Nichtgebrauch eines Theils hervorgerufene Variationen oder die Wirkungen veränderter körperlicher oder geistiger Gewohnheiten auf die Nachkommen vererbt werden, erklärt Darwin in der Weise, dass die durch jene Wirkungen modificirten Zellen auch modificirte Keimchen abgeben, durch welche dann die Modification in der entsprechenden Periode auf die Nachkommen vererbt werde (anstatt einfach zu sagen, dass die Modification bestimmter Zellen eines gewissen Entwicklungsstadiums auch die Fortpflanzungszellen afficirt, und dadurch sich vererbt, um natürlich erst unter den geeigneten Umständen d. h. in dem betreffenden Stadium zur Erscheinung zu kommen).

10) Für die Variabilität lehrt die »Pangenesis« zweierlei Ursachen kennen: 1) wenn eine Veränderung in der Zahl, Verschmelzung und Gruppirung der (an sich unveränderten) Keimchen stattfindet, 2) wenn die Keimchen selbst modificirt werden. Woran man im einzelnen Fall erkennt, ob die Keimchen selbst oder ihre Zahl etc. modificirt ist, wird nicht gesagt.

11) Das theilweise Fehlschlagen von Organen beruht nach Darwin auf einem Fehlschlagen der Zellen, durch welche das Rudiment früher entwickelt wurde, das vollständige Fehlschlagen eines Organs dagegen auf einer Zerstörung der betreffenden Keimchen.

12) Recht bezeichnend ist schliesslich für die Leistung unserer Hypothese die Art und Weise wie die latenten Charactere und die Erscheinungen des Rückschlags beim Wechsel der Generationen und bei der Kreuzung erklärt werden. Wenn secundäre männliche Sexualcharactere in der folgenden weiblichen Generation latent bleiben und erst in der nächsten männlichen Generation wiederkehren (natürlich: wenn das Geschlecht von

Generationen wechseln, und das männliche Geschlecht in der Tochter latent bleiben kann, so müssen auch die Attribute des männlichen Geschlechts und der vererbte besondere Character dieser Attribute bis zur Wiederkehr des männlichen Geschlechtes latent bleiben, denn die Charactere lassen sich nicht von ihrem Substrat abgelöst denken), — wenn der Grossvater gewisse Eigenschaften erst auf den Enkel vererbt, und in einer Familie lange verborgen gebliebene Züge eines Vorfahren plötzlich wieder zum Vorschein kommen, wenn bei der Kreuzung zweier Rassen die lange verloren gegangenen Charactere der Urform wieder auftreten, so heisst das in der Sprache Darwin's: die Keimchen der Charactere sind während einer oder mehrerer Generationen latent geblieben, weil die Bedingungen zur Entwickelung der Charactere gefehlt oder weil die Keimchen nicht in hinreichender Zahl vorhanden waren, während ihres Schlummerzustandes über Zeit gehabt haben, sich zu vervielfältigen. Wenn bei der Kreuzung zweier Bastarde ein Rückschlag auf die reine Form der grosselterlichen Erzeuger stattfindet, so sind nach Darwin ausser den hybridisirten Keimchen auch eine Anzahl von reinen Keimchen der ursprünglichen Species überliefert worden, in den Bastarden latent geblieben und haben sich dann bei der zweiten Kreuzung mit den entsprechenden reinen Keimchen des andern Bastards verbunden und so nothwendig einen vollständigen Rückschlag hervorgerufen. —

Unsere Kritik der »Pangenesis« lässt sich in wenigen Worten zusammenfassen. Gegen die Möglichkeit der Existenz der von Darwin angenommenen unzähligen, unendlich kleinen Körperchen, welche die Träger der organischen Processe sein sollen, lässt sich offenbar von vornherein nichts einwenden. Darwin gibt selbst seine Lehre mit aller Vorsicht als eine Hypothese aus. Allein eine Hypothese ist auch als solche in der Wissenschaft nicht ohne Weiteres berechtigt, sondern muss auch für diesen bescheidenen Anspruch gewissen Bedingungen der Methodik genügen.

a) Zunächst muss die Realität der hypothetisch angenommenen Thatsachen wenigstens Aussicht haben, früher oder später bestätigt oder widerlegt zu werden. Da sich die »Keimchen« durch ihre unendliche Kleinheit dieser Prüfung ein für allemal ebenso entziehen wie die unendlich kleinen Abänderungen in den unendlich grossen Zeiträumen in Darwin's Selectionstheorie, so kann der »Pangenesis« überhaupt nur der Werth einer Vorstellungsweise zugeschrieben werden.

b) Als solche darf sie aber nicht im Widerspruch stehen mit allgemeinen Gesetzen oder bekannten Thatsachen, sie muss sich vielmehr an die letzteren anschliessen. Diess ist aber bei der »Pangenesis« nicht der Fall. Wir kennen die organischen Vorgänge z. B. die Entstehung einer neuen Zelle wenigstens so genau, dass wir für die Abscheidung von Keimchen, für die Umbildung eines Keimchens zu einer Zelle u. s. w. gar keinen Anknüpfungspunct in unserer Vorstellung finden. — Insbesondere

geht die »Pangenesis« von zwei Grundirrthümern aus: 1) indem sie d Fähigkeit einer Zelle, eine von ihr verschiedene Zelle zu erzeugen, überhau die Möglichkeit, dass eine Erscheinung die directe Ursache einer ande heterogenen werden kann, verkennt, und 2) indem sie die Qualität d Materie von der Materie isolirt und den Organismus mit seiner comp cirten Organisation als ein todtes, indifferentes Gehäuse auffasst, welc bewohnt, beherrscht und umgebaut wird durch unsichtbare fremde hyp thetische lebendige Wesen, gleich wie man früher in dem Organismus e eigene, halbgeistige Kraft, die Lebenskraft annahm, anstatt die dersell zugeschriebenen Wirkungen, wie wir jetzt thun, als die Wirkungen d Materie mit ihren inhärenten Qualitäten zu betrachten, — oder als we man jede Pflanzenspecies oder jedes Organ mit einer specifischen Drya einem personificirten Bildungstrieb bevölkern und diesen Phantasiewe das Werk der organischen Processe zuschreiben wollte.

c) Abgesehen davon hängt die Berechtigung einer Hypothese u selbst nur einer wissenschaftlichen Vorstellungsweise davon ab, ob dadu etwas für das Verständnis der Thatsachen gewonnen, ob die Erklärn der Erscheinungen dadurch gefördert wird. Der Grundgedanken »Pangenesis«, dass die ganze Organisation und zwar jede Zelle, je Atom sich reproducirt, ist zwar richtig aber nicht neu, und durch Einführung der »Keimchen« wird keine einzige Thatsache des Zellenlebe der Gestaltbildung, der Reproduction und Vererbung, welche nach d bisherigen Theorie unerklärt ist, einer Erklärung um einen Schritt entgeg geführt oder auch nur vorstellbarer gemacht. Die angeblichen Erklärun bestehen darin, dass für den Ausdruck: »das ist eine Qualität der Zel der Ausdruck: »es ist die Qualität eines Keimchens, welches von der Z abgegeben wurde«, für den Ausdruck: «ein gewisser Character ist late der Ausdruck: »das Keimchen dieses Characters ist latent« substituirt wi So kommt also der »Pangenesis« im Grunde nur der Werth einer eig thümlichen und noch dazu unnützen weitläufigen Ausdrucksweise zu

Hiernach muss man wohl der »Pangenesis« jede wissenschaftli Berechtigung absprechen. Ja die vorstehende Besprechung mag Manch überflüssig erscheinen. Auch würde ich nicht glauben, dass diese Hy these in der Physiologie irgend welche Beachtung finden wird, wenn nicht an der Darwin'schen Selectionstheorie, welche nach mei Ansicht an demselben Fehler der Methode, an demselben phantastisc Character und der ganz rohen mechanischen Auffassung des organisc Lebens leidet, nur dass die Fehler hier nicht ganz so offen zu Tage lieg die Erfahrung gemacht hätte, dass ich mich in meiner Prognose getäu habe, — und so wäre es immerhin möglich, dass auch diese neue Hypot Darwin's trotz meiner Kritik demnächst in gewissen Kreissen zum Geg stand lebhafter Bewunderung werden wird.